

# **DISEÑO DE UN CENTRO DE ALMACENAMIENTO PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR QUIMICO EN COLOMBIA**

**AUTOR**  
**SANDRA CAROLINA RODRIGUEZ ARAGÓN**  
Ingeniera Industrial  
U9500943@unimilitar.edu.co

**Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral**



**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL**  
**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**JULIO, 2019**

# **DISEÑO DE UN CENTRO DE ALMACENAMIENTO PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR QUIMICO EN COLOMBIA**

## **DESIGN OF A STORAGE CENTER FOR A COMPANY OF THE CHEMICAL SECTOR IN COLOMBIA**

Sandra Carolina Rodriguez Aragon  
Especialización Gerencia Logística Integral  
U9500943@unimilitar.edu.co

### **RESUMEN**

El adecuado almacenamiento de sustancias químicas es un eslabón fundamental para resguardar la seguridad y salud de los trabajadores, y evitar impactos negativos al ambiente. Actualmente, son muchas las empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de productos químicos que no disponen de un lugar idóneo para su almacenamiento. Se realizó un diagnóstico del estado actual del cumplimiento de especificaciones técnicas y condiciones de bodegaje de una empresa del sector químico, según normativa legal vigente en Colombia, encontrando múltiples deficiencias en operación, ubicación, señalización, sistemas de respuesta ante emergencias, diseño y estado de infraestructura. De las hojas de seguridad de las sustancias que en ésta se manipulan, se recopiló información útil para la elaboración de la matriz de compatibilidad de las sustancias, y se propuso un rediseño de la bodega de almacenamiento, de tal manera que subsanará las deficiencias identificadas.

**Palabras Clave:** Almacenamiento sustancias peligrosas, diagnóstico, diseño de bodega, matriz de compatibilidad, riesgos en almacenamiento, sustancias químicas.

### **ABSTRACT**

The adequate storage of chemical substances is a fundamental link to protect the safety and health of workers, and avoid negative impacts to the environment. Currently, there are many companies dedicated to the manufacture and marketing of chemical products that do not have an ideal place for storage. A diagnosis was made of the current state of compliance with technical specifications and storage conditions of a company in the chemical sector, according to current legal regulations in Colombia, finding multiple deficiencies in operation, location, signaling, emergency response systems, design and state of infrastructure. From the safety sheets of the substances that are manipulated in it, useful information was compiled for the preparation of the compatibility matrix of the substances, and a redesign of the storage warehouse was proposed, in such a way that it will correct the deficiencies identified.

**Keywords:** Chemical substances, compatibility matrix, diagnosis, storage of dangerous substances, storage risks.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el mercado de sustancias químicas en Colombia, es uno de los sectores con mayor competitividad, que generan mayores impactos al ambiente, por lo cual se busca mejorar la eficiencia, con el fin de mitigar dichos impactos y contribuir al crecimiento económico de nuestro país. Las sustancias químicas son de uso indispensable para los procesos de manufactura y fabricación de productos que hacen parte del consumo cotidiano de los colombianos [1].

Por esta razón, se creó en Colombia la Ley 55 de 1993 que dicta: “Por medio de la cual se aprueba el “Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo”, adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.” [2], se establece que, en lo general, los productos químicos deben almacenarse con unas condiciones mínimas de seguridad, las cuales se determinan dependiendo de su riesgo como: Inflamables, tóxicos, corrosivos, comburente etc. o de la necesidad de proteger la calidad del material. Se debe adoptar medidas complementarias, tales como adaptar las áreas de almacenamiento con diques de contención, evitando el derrame de las mismas [3].

La Guía para Manejo Seguro y Gestión Ambiental de 25 Sustancias Químicas. Controlada por el Ministerio de Justicia y del Derecho, con el fin de que las sustancias químicas se les dé un correcto manejo en las compañías, y no se conviertan de uso del narcotráfico o sustancias psicoactivas, “Para el almacenamiento de sustancias químicas se debe tener presente lo estipulado en la Resolución 0002 de 2018 “Por el cual se unifica y actualiza la normatividad sobre el control de sustancias y productos químicos” del Ministerio del Interior y de Justicia” [4].

En el libro de logística de almacenamiento, capítulo 2 indica cómo se debe diseñar un almacén y los respectivos equipos que se deben utilizar; en él, explica la infraestructura exterior como la distribución interna del almacén. Se trata de ejecutar una planificación efectiva a largo plazo; el almacén debe estar diseñado para satisfacer las necesidades y conseguir aprovechar eficientemente el espacio disponible [5].

La presente investigación tiene por objeto realizar un diagnóstico en materia de almacenamiento en la bodega de una empresa del sector químico, donde el almacenamiento de las sustancias químicas empleadas en sus procesos productivos, es una actividad crítica debido al peligro y riesgos asociados a éstas. Éste diagnóstico reveló múltiples deficiencias e incumplimiento de normativas legales en Colombia. Se recopiló información de las fichas de seguridad actualizadas conforme al Sistema Globalmente Armonizado (SGA) para la creación de la matriz de compatibilidad de las sustancias químicas. Con la información que la matriz proporciona y las

especificaciones técnicas y condiciones que deben cumplir las bodegas de almacenamiento según normativa, se propuso un nuevo diseño atendiendo a la naturaleza de las sustancias, adecuada ubicación de las mismas, disposición de espacios, muros cortafuegos, puertas y salidas de emergencia, techos, pisos, ventilación, señalización, sistemas y elementos de respuestas ante emergencias; garantizando un manejo seguro de las sustancias químicas y prevención de los impactos e incidentes que de ellas se derivan.

## **1. MATERIALES Y MÉTODOS**

La presente es una investigación no experimental de tipo cualitativo, puesto que se basa en la observación de las variables que forman parte de las operaciones de almacenamiento de las sustancias químicas empleadas en la empresa. Adicionalmente, es no estructural ya que existen antecedentes del tema en estudio; de tipo transversal, dado que su ejecución se centra en un tiempo concreto para el diagnóstico y evaluación de las condiciones de almacenamiento de las sustancias químicas; y con un enfoque descriptivo porque se detallan las condiciones técnicas del almacén, la metodología de almacenaje implementada y los aspectos que se incumplen de acuerdo a la normativa legal aplicable [6].

### **1.1 DIAGNÓSTICO**

Con el fin de conocer el estado actual del almacenamiento de materia prima de la empresa de sustancias químicas, se ejecutó un diagnóstico de observación de las instalaciones de la bodega de almacenamiento de materias primas de la compañía a intervenir en el análisis, dicho diagnóstico se realizó con una inspección de instalaciones físicas por medio de una lista de chequeo, con la que se verifica el estado actual del almacenamiento según lo referido en normativas legales como: la resolución 2400 de 1979 "Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo" [7] y la Ley 55 de 1993 " Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990"; y Normativas técnicas como: NTC 5689 "Especificación Para El Diseño, Ensayo Y Utilización De Estanterías Industriales De Acero".

Para la definición de los parámetros a evaluar se establecieron los siguientes ítems que están relacionados en la tabla 1: Condiciones generales, condiciones de seguridad, materiales, sistemas de emergencia, sustancias químicas, condiciones ergonómicas, almacenamiento en estantería y prácticas de seguridad.

**Tabla 1.** Listado de verificación y punto evaluables en el recorrido de la inspección de almacenamiento y estantería.

CONDICIONES GENERALES	CONDICIONES DE SEGURIDAD	MATERIALES	SISTEMAS DE EMERGENCIA
El piso es regular uniforme y se encuentra en buen estado	Las conexiones eléctricas son utilizadas de forma segura. Estado de conexiones eléctricas; tomas, interruptores, cables de datos, telefonía, equipos.	Almacenamiento de materias primas y materiales para producción (envases, etiquetas)	Extintores con carga.
Escaleras fijas o portátiles en buen estado	Estado de tableros eléctricos.	Manipulación y almacenamiento de gases comprimidos.	Los extintores están debidamente señalizados y libres de obstáculo
techos en buen estado, libres de goteras.	Estado general de montacargas.		Duchas de Emergencias
Iluminación y ventilación Adecuada.	Estado general de tuberías, señalización, ausencia de fugas y corrosión.		LavaOjos
Exposición a niveles de ruido altos.	Ausencia de Fugas /derrames de sustancias químicas, otros.		Sistema de Alarma
Señalización en buen estado, de acuerdo a riesgos existentes y visible (evacuación, extintores, salidas de emergencia)			Brigadistas Identificados
			Las salidas de emergencias se encuentran libres de obstáculos y disponibles
			Los Empleados reconocen cómo actuar ante Emergencias
			Señalización de emergencia en buen estado.
SUSTANCIAS QUÍMICAS	CONDICIONES ERGONÓMICAS	ALMACENAMIENTO EN ESTANTERÍA	PRACTICAS DE SEGURIDAD
Sustancias Químicas contenidas en recipientes, éstos están debidamente etiquetados y se conserva esa señalización durante su uso.	Manejo de Cargas adecuado	¿La distancia entre estantes enfrentados es de 1.20 m?	El personal mantiene en condiciones de orden y aseo su puesto de trabajo.
Se disponen de las fichas de seguridad de todos los productos químicos.	El personal dobla las rodillas al agacharse	¿La distancia entre la pared y la estantería es de 0.7 m o superior?	Las conexiones eléctricas son utilizadas de forma segura
No se genera desperdicio de material	Personal levanta objetos manualmente de hasta 25 kg Hombres/ 12,5 kg Mujeres	¿Los pasillos de circulación no se encuentran obstruidos?	El personal usa los EPP de acuerdo a los riesgos y lugar, estos se mantienen limpios y en buen estado.
Conocen las personas expuestas los riesgos de esas sustancias	Se adoptan posturas ergonómicas	los estantes se encuentran en buen estado y pintados, sin golpes ni deformaciones.	Uso de gafas en las instalaciones
Se dispone de elementos para atender un derrame		¿Las estibas se encuentran en buen estado?	No uso de Celular en áreas industriales, o mientras se realizan desplazamientos.
Clasificación y almacenamiento Adecuado de residuos		¿Los estantes se encuentran adecuadamente anclados a piso o a pared o a techo?	Uso de cebras y pasos peatonales.
		¿Los tornillos de sujeción de los verticales y horizontales completamente ajustados?	El personal utiliza el canguro con respirador en caso de emergencias.
		las horizontales y verticales se encuentran en buen estado?	el personal realiza una correcta manipulación de las sustancias químicas, no almacena sustancias químicas incompatibles, a pesar de que sean pequeñas cantidades o temporalmente.
		la protección de las bases se encuentran en buen estado.	Se usan guantes para la ejecución de las diferentes actividades.
		¿Los pasillos están demarcados?	
		¿Las partes bajas de la estantería están reservadas para los productos más pesados?	
		¿La carga no sobrepasa el perímetro (largo y ancho) de la estiba?	
		¿No se realiza almacenamiento hasta el techo del almacén?	
		el gato hidráulico utilizado para movilización de estibas se encuentra en buen estado.	

**Fuente:** Elaboración propia

Como evidencia y registro del diagnóstico realizado, se diligenció el formato (ver figura 1), en la que se listan una serie de especificaciones y requerimientos para inspeccionar y evaluar el estado locativo, seguridad y método de almacenamiento.

Se determinará si ítem se cumple, no cumple o no aplica, siguiendo las convenciones: C= Cumple, NC= No Cumple, N/A= No Aplica.

ÍTEM	C	NC	N/A	PELIGRO			OBSERVACIONES
				Bajo	Medio	Alto	
CONDICIONES GENERALES							
El piso es regular uniforme y se encuentra en buen estado							
Escaleras fijas o portatiles en buen estado							
techos en buen estado, libres de goteras.							
Iluminacion y ventilacion Adecuada.							
Exposicion a niveles de ruido altos.							
Señalizacion en buen estado, de acuerdo a riesgos existentes y visible (evacuacion, extintores, salidas de emergencia)							
CONDICIONES DE SEGURIDAD							
Las conexione electricas son utilizadas de forma segura, Estado de conexiones electricas; tomas interruptores, cables de datos, telefonía, equipos.							
Estado de tableros elctricos.							
Estado general de montacargas.							
Estado general de tuberias, señalizacion, ausencia de fugas y corrosion.							
Ausencia de Fugas /derrames de sustancias quimicas, otros.							

**Figura 1.** Formato de Listado de verificación de inspección de almacenamiento y estantería  
**Fuente:** Elaboración propia

## 1.2 LISTADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

La empresa suministro la información de los productos químicos usados como materia prima en sus procesos productivos, este listado, el cual se encuentra relacionado en la tabla 2, se usó como base inicial para la realización de la matriz de clasificación para identificación de peligros según su composición y estado físico descritos en las fichas de seguridad de cada producto.

**Tabla 2.** Listado de 14 materias primas, correspondientes a las 55 sustancias intervenidas, las cuales se organizaron en forma ascendente.

DESCRIPCION	INGREDIENTE ACTIVO	PRESENTACIÓN
ACEITE DE PINO 70	Aceite de Pino	Líquido
ACEITE TECHSIND DIELECTRIC FLUID		Líquido incoloro
ACIDO ACETICO GLACIAL 99%	Ácido Etanoico	Líquido incoloro
ACIDO BORICO POLVO 99% MIN	Ácido Bórico	Sólido cristalino (polvo)
ACIDO CITRICO ANHIDRO	Ácido Cítrico 99.0-100%	Sólido incoloro
ACIDO CLORHIDRICO 32%W	Ácido Clorhídrico	Líquido, incoloro a amarillento
ACIDO ESTEARICO 56-60 °C T	Ácido Estearico	Sólido (polvo), blanco
ACIDO FOSFORICO 85%	Ácido fosfórico	Líquido claro
ACIDO GLICOLICO 70%	Ácido Glicólico	Líquido amarillo claro
ACIDO GRASO DE PALMA 85%	Ácido Octanoico (53-63%)	Líquido levemente amarillo
ACIDO NITRICO 52%	Ácido Nítrico	Líquido amarillo
ACIDO OLEICO RUBIO		Líquido
ACIDO SULFONICO LINEAL	Ácido Alquil Benceno Sulfónico Lineal	Líquido viscoso de color pardo oscuro
ÁCIDO SULFONICO LINEAL	Ácido Alquil Benceno Sulfónico Lineal	Líquido viscoso de color pardo oscuro

**Fuente:** Elaboración propia

## 1.3 CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS CONFORME A LAS FICHAS DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS BASADA EN SGA

La ficha de seguridad es un documento fuente imprescindible en el desarrollo de este diseño, pues permite definir de forma muy puntal los peligros que representan los

productos químicos, tanto en personas, equipos, materiales o medio ambiente. De igual manera, indica las precauciones requeridas, tales como: almacenamiento, primeros auxilios y otras medidas a tener en cuenta en caso de emergencia. Para esto, es importante contar con fichas actualizadas conforme al Sistema Globalmente Armonizado (SGA). Para realizar el listado de clasificación de peligro se trabajó con base en las fichas de seguridad de cada producto, de ellas se tomó la sección que se encuentran relacionadas en la tabla 3, y sus numerales:

**Tabla 3.** Secciones tomadas de la ficha de seguridad.

Sección 2: Identificación de los Peligros		Sección 7: Manipulación y Almacenamiento	
2.1 Clasificación de la sustancia o mezcla	Clasificación según ONU, Numero CAS, la categoría según el sistema globalmente armonizado.	7.1 Almacenamiento	Condiciones mínimas que debe tener cada producto durante el almacenamiento, esto con el fin de que realice un almacenamiento seguro.
2.2 Elementos de Etiquetado	En el cual se tendrá en cuenta: el Pictograma, la palabra de advertencia y las frases H	7.2 Manejo	Precauciones de manipulación, como: uso de EPPS, equipos de emergencia, instrucciones de etiquetado antes de usar el producto y rotulación de los recipientes adecuadamente.

**Fuente:** Elaboración propia

La herramienta fundamental para la implementación del SGA en una empresa es la información proveniente de las etiquetas y las fichas de seguridad, es por esto que, se debe recordar a los proveedores (fabricantes, importadores y distribuidores) su obligación de suministrar las sustancias químicas debidamente etiquetadas y con su ficha seguridad correspondiente. Lo anterior, dando cumplimiento al Decreto 1496 de 2018; y lo establecido en la ley 55 de 1993 en el artículo “Implementación del sistema globalmente armonizado en el marco del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo” por el cual en el capítulo II determina la clasificación de peligros, como lo indica la revista del Consejo Colombiano de Seguridad en la edición N° 378 de marzo – abril del 2018 en las páginas 29 a la 36 [9].

Los pictogramas deben estar incluidos en las etiquetas de las sustancias para su clasificación. Éstos fueron establecidos por la Resolución S.R.T. 801/2015 y por el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos, por las Naciones Unidas.

Las empresas que suministran sustancias químicas están en la obligación de entregar todas sus sustancias debidamente identificadas según la clasificación de los componentes peligrosos contenidos en sus productos, así como sus fichas de seguridad. Esta información permite, al momento de recepción, clasificar las materias primas por su tipo de riesgo, como lo relaciona la tabla 4 resumen de los símbolos de riesgo químico, y así ubicar correctamente en el área de almacenamiento basado en la matriz de compatibilidad y el plano de distribución de bodega.

**Tabla 4.** Resumen de los símbolos de riesgos químicos.

Clasificación (ONU)	Significado (Definición y Precaución)
Corrosivo	<b>Definición:</b> Estos productos químicos causan destrucción de tejidos vivos y/o materiales inertes. <b>Precaución:</b> No inhalar y evitar el contacto con la piel, ojos y ropas.
Explosivo	<b>Definición:</b> Sustancias y preparaciones que pueden explotar bajo efecto de una llama o que son más sensibles a los choques o fricciones que el dinitrobenzono. <b>Precaución:</b> Evitar golpes, sacudidas, fricción, flamas o fuentes de calor.
Comburente	<b>Definición:</b> Sustancias que tienen la capacidad de incendiar otras sustancias, facilitando la combustión e impidiendo el combate del fuego. <b>Precaución:</b> Evitar su contacto con materiales combustibles.
Inflamable	<b>Definición:</b> Sustancias y preparaciones que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a una temperatura normal sin necesidad de energía, o que pueden inflamarse fácilmente por una breve acción de una fuente de inflamación y que continúan ardiendo o consumiéndose después de haber apartado la fuente de inflamación, o inflamables en contacto con el aire a presión normal, o que, en contacto con el agua o el aire húmedo, emanan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas. <b>Precaución:</b> Evitar contacto con materiales ignitivos (aire, agua).
Gas	<b>Clasificación:</b> Sustancias gaseosas comprimidas, líquidas o disueltas, contenidas a presión de 200 kPa o superior, en un recipiente que pueden explotar con el calor. <b>Precaución:</b> No lanzarlas nunca al fuego
Irritación Cutánea	<b>Clasificación:</b> Sustancias y preparaciones que, por penetración cutánea, pueden implicar riesgos graves, agudos o crónicos en la salud. <b>Precaución:</b> Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.
Toxicidad Aguda	<b>Definición:</b> Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o absorción a través de la piel, provoca graves problemas de salud e incluso la muerte. <b>Precaución:</b> Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.
Peligroso por aspiración	<b>Definición:</b> Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden implicar riesgos a la salud graves o agudos. <b>Precaución:</b> Debe ser evitado el contacto con el cuerpo humano, así como la inhalación de los vapores.
Peligroso para el medio ambiente	<b>Definición:</b> El contacto de esa sustancia con el medio ambiente puede provocar daños al ecosistema a corto o largo plazo. <b>Manipulación:</b> Debido a su riesgo potencial, no debe ser liberado en las cañerías, en el suelo o el medio ambiente.

**Fuente:** Consejo colombiano de seguridad, para dar cumplimiento al decreto 1496 de 2018 [10]

## 1.4 MATRIZ DE COMPATIBILIDAD

Se realizó basado en el listado de clasificación e identificación de sustancias peligrosas, la matriz de compatibilidad de sustancias químicas. Para esto se debe tomar como base la clase, tipo de sustancia y compatibilidad indicadas en la ficha de seguridad, con el propósito de realizar un almacenamiento y condiciones seguras en las bodegas de la compañía del sector químico, siguiendo las indicaciones especiales del Sistema Globalmente Armonizado del Decreto 1496 de 2018.

En la matriz de compatibilidad se debe considerar que en la parte izquierda de todas las matrices de compatibilidad se debe colocar de forma ascendente el grupo de la clasificación tales como: (Explosivos, Gases Líquidos Inflamables etc.) y al frente su pictograma. De izquierda a derecha en la parte superior se debe asignar los grupos con los que se tiene compatibilidad de almacenamiento, en la parte inferior de la matriz se encuentra la información correspondiente a cada color, y sus respectivas recomendaciones para el almacenamiento y manejo de sustancias químicas peligrosas. Como se muestra en el ejemplo de la figura 2.

Los colores que se manejarán son “convenciones” definidas por la ONU, que permiten identificar y tener una clasificación dentro de la matriz.





Pueden almacenarse juntos.

Precaución, revisar incompatibilidad.



Se requiere almacenar por separado, son incompatibles.

[illegible]

**Figura 2.** Ejemplo de matriz de compatibilidad según la ONU  
**Fuente:** ARL Sura [11]

### 1.5 Diseño y distribución del almacenamiento.

Para el planteamiento del nuevo diseño de la bodega de almacenamiento de la empresa en estudio haciendo uso de herramientas como Sketchup y AutoCAD. Se realiza el plano de distribución de la bodega de almacenaje de la estantería, basándose en la matriz de compatibilidad realizado para esta compañía. Se planteó una división del área óptima y segura, en la que se disponen elementos y condiciones atendiendo la normativa y a la naturaleza de las sustancias a ser almacenados: muros cortafuego de espesor requerido según norma “Requisitos de protección contra fuego en edificaciones” de la NSR – 98 [11]. Las puertas de acceso permiten una eficiente operación de entrada y salida de materiales; también se estableció una salida de emergencia para atender cualquier emergencia. El piso cuenta con sistemas de drenaje; los techos están dispuestos con sistemas de ventilación, de manera que permitan la liberación de gases y humos en caso de incendios. La señalización fue un factor importante en el diseño, incluyendo señales de advertencia, de prohibición, de emergencia, señalización de vías de circulación de corredores y señales de requerimiento de elementos de protección personal.





## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se verán los resultados obtenidos durante la investigación y el análisis, según el desarrollo de la metodología aplicada en este documento.

### 2.1 DIAGNÓSTICO

Una vez realizado el diagnostico siguiendo el formato de la figura 1. Formato de Listado de verificación de inspección de almacenamiento y estantería, se obtuvo el siguiente resultado. De los resultados obtenidos en la inspección física, algunos criterios de evaluación se relacionan en las tablas 5,6 y 7 que no cumplen.


**Tabla 5.** Resultado de inspección de: condiciones generales, de seguridad y sistemas de emergencia

ÍTEM	C	NC	N/A	PELIGRO			OBSERVACIONES	EVIDENCIA
				Bajo	Medio	Alto		
CONDICIONES GENERALES								
El piso es regular uniforme y se encuentra en buen estado		X		X			Piso deteriorado	
Exposicion a niveles de ruido altos.		X			X		La exposición del ruido es alta, ya que detrás de la bodega se encuentra ubicada una torre de enfriamiento.	Sin evidencia
CONDICIONES DE SEGURIDAD								
Las conexione electricas son utilizadas de forma segura, Estado de conexiones electricas; tomas interruptores, cables de datos, telefonía, equipos.		X				X	las conexiones electricas no se utilizan adecuadamente , ya que se observa un tubo desprendido y con cables por fuera.	
Estado general de tuberías, señalizacion, ausencia de fugas y corrosion.		X		X			La tubería no se encuentra identificada.	
SISTEMAS DE EMERGENCIA								
Extintores con carga.		x		x			Si Cuentan con extintores, pero al revisar hay uno que esta vencido	
Duchas de Emergencias		x			x		No se cuenta con ducha de emergencia	Sin evidencia
LavaOjos		x			x		No se cuenta con lavaajo de emergencia	Sin evidencia
Sistema de Alarma		x			x		No se cuenta con un sistema de alarma de emergencia interno en la bodega, esta es en general	Sin evidencia

**Fuente:** Elaboración Propia








Como se puede observar en el formato, 25 de las 54 especificaciones no se cumplen a cabalidad, mientras que 26 especificaciones se cumplen, y 3 criterios no aplican, este resultado se representó en la figura 3: Cumplimiento de especificaciones del listado de verificación. El porcentaje de cumplimiento vs No cumplimiento solo tienen una diferencia del 2%.

**Tabla 6.** Resultado de inspección de: sustancias químicas y condiciones ergonómicas

ÍTEM	C	NC	N/A	PELIGRO			OBSERVACIONES	EVIDENCIA
				Bajo	Medio	Alto		
SUSTANCIAS QUIMICAS								
Sustancias Químicas contenidas en recipientes, éstos están debidamente etiquetados y se conserva esa señalización durante su uso.		x	x				Si estan identificado de aprobación, pero no cumple con la SGA.	sin evidencia
Se disponen de las fichas de seguridad de todos los productos químicos.		x	x				Si se encuentran pero, al revisar que hay unas desactualizada.	sin evidencia
CONDICIONES ERGONOMICAS								
Personal levanta objetos manualmente de hasta 25 kg Hombres/ 12,5 kg Mujeres		x			x		Se evidencia que la sustancia química urea es de mas de 50 kg	

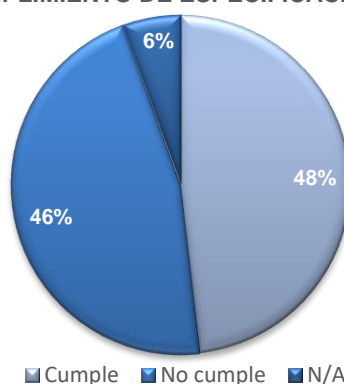
**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 7.** Resultado de inspección de almacenamiento en estantería y políticas de seguridad

ÍTEM	C	NC	N/A	PELIGRO			OBSERVACIONES	EVIDENCIA
				Bajo	Medio	Alto		
ALMACENAMIENTO EN ESTANTERIA								
¿La distancia entre estantes enfrentados es de 1.20 m?		x			x		La distancia no cumple ya que, tiene 1,10 m	Sin evidencia
¿La distancia entre la pared y la estantería es de 0.7 m o superior?		x			x		Se encuentra anclados a menos de 50 cm.	Sin evidencia
¿Los pasillos de circulación no se encuentran obstruidos?		x				x	Se evidencia estibas con sustancia en los pasillos	
los estantes se encuentran en buen estado y pintados, sin golpes ni deformaciones.		x				x	La estanteria se encuentra golpeada y corrovida	
¿Las estibas se encuentran en buen estado?		x				x	Las Estibas se encuentran en mal estado, les faltan tablas.	
las horizontales y verticales se encuentran en buen estado?		x				x	Se encuentran golpeados	
la proteccion de las bases se encuentran en buen estado.		x		x			Corrovidos y sostenidos con un pedazo de tabla	
¿Los pasillos están demarcados?		x		x			Insuficiencia en demarcación de las zonas	
PRACTICAS DE SEGURIDAD								
El personal mantiene en condiciones de orden y aseo su puesto de trabajo.		x		x			Se observa desorden en toda la bodega de almacenamiento.	Sin evidencia
Las conexiones electricas son utilizadas de forma segura		x				x	No se encuentran encauchetadas	Sin evidencia
El personal utiliza el canguro con respirador en caso de emergencias.								
El personal realiza una correcta manipulacion de las sustancias químicas, no almacena sustancias químicas incompatibles, a pesar de que sean pequeñas cantidades o temporalmente.		x				x	Se encuentra que en una misma hay dos MP mezcladas.	

**Fuente:** Elaboración Propia

#### CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES

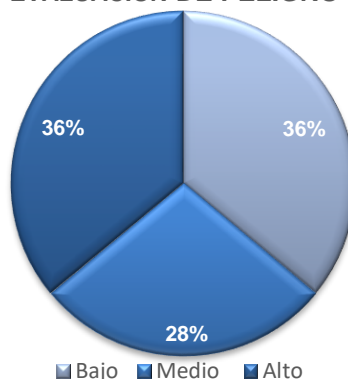


**Figura 3.** Cumplimiento de especificaciones del listado de verificación.

**Fuente:** Elaboración propia

De las 25 especificaciones que no se cumplen, el nivel de peligro evaluado de éstas fue: bajo 36%, medio 28% y alto 36% (figura 4).

#### EVALUACIÓN DE PELIGRO



**Figura 4.** Cumplimiento nivel de peligro de las especificaciones no cumplidas

**Fuente:** Elaboración propia

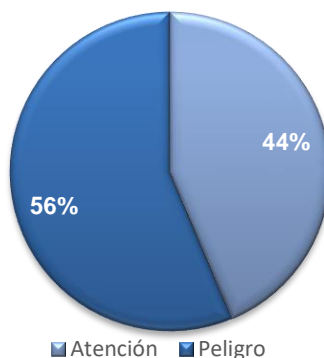
## 2.2 LISTADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Se definió la clasificación e identificación de peligro para cada una de las sustancias, de la información suministrado por la empresa en estudio, dicha información cuenta con 55 sustancias químicas que se almacenan en la bodega de materia primas. Éstas son usadas en el proceso productivo de la empresa, listadas en la tabla No. 3, en la que se relaciona la información sustraída de la sección 2 Y 7 de las fichas de seguridad de cada sustancia química, esto con el fin de cumplir con el decreto 1496 de 2018 “Por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química”.

De las 55 sustancias químicas, se cuenta con 24 sustancias que presentan como palabra de advertencia, Atención, y 31 sustancias son de la palabra de advertencia Peligro.

En la figura 5, se relaciona el porcentaje de participación de cada palabra de advertencia, teniendo como resultado que el 56% de las sustancias son de peligro, el otro 44% de las sustancias son de Atención, indicando que más del 50% de las sustancias que manipula en la bodega de materias primas de esta empresa son peligrosas.

PALABRA DE ADVERTENCIA

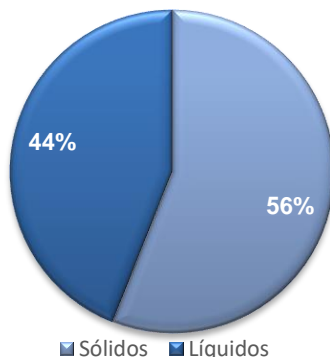


**Figura 5.** Porcentaje de Palabras de Advertencia  
**Fuente:** Elaboración propia

De las 55 sustancias químicas, 24 sustancias de presentación líquido, que son envasados en tambores de 180 kg a 300 kg, en IBCs de 1000 kg a 1400 kg. 31 sustancias son de presentación sólido, empacados en bultos de presentación 25 a 50 kg.

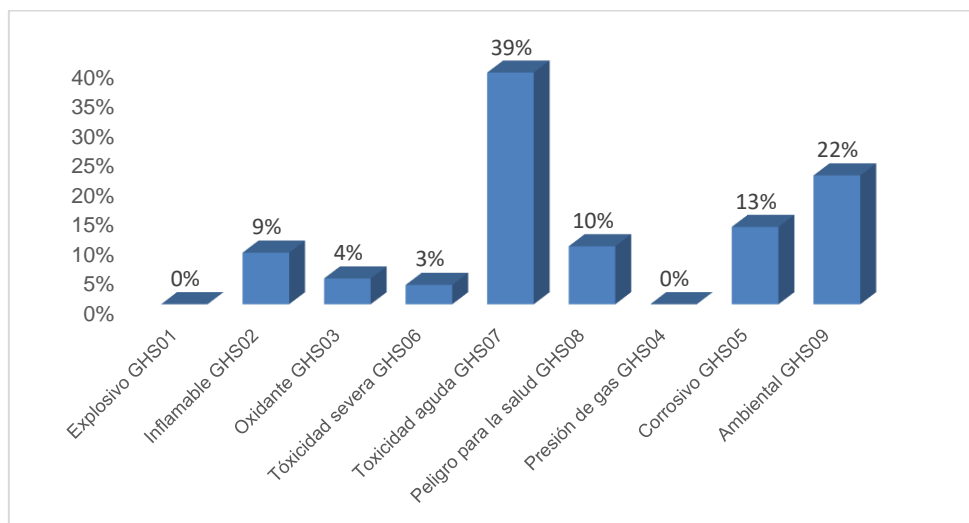
En figura 6, se relaciona el porcentaje de participación sustancias según su presentación, obteniendo como resultado que el 56% de las sustancias son de presentación sólido, el otro 44% de las sustancias son de presentación líquido, por lo que nos indica que más del 50% de las sustancias que se almacenan son sólidos.

ESTADO DE LAS SUSTANCIAS



**Figura 6.** Porcentaje de Palabras de Advertencia  
**Fuente:** Elaboración propia

De las 55 sustancias químicas, se puede evidenciar que el 39% se identifica como TOXICIDAD AGUDA GHS07; 22% como AMBIENTAL GHS09; CORROSIVO GHS05 13%; PELIGRO PARA LA SALUD GHS08 10%; INFLAMABLE GHS02 corresponden al 9%; OXIDANTE GHS03 representan el 4% y TOXICIDAD SEVERA GHS06 el 3%. Esta información fue representada en la figura 7. Identificación según SGA de las sustancias químicas.



**Figura 7.** Identificación de sustancias peligrosas


































**Fuente:** Elaboración propia

## 2.3 CREACIÓN DE MATRIZ DE COMPATIBILIDAD

Esto se realiza con el fin de ayudar al proceso de almacenamiento en la identificación de peligro, lo cual permitió iniciar la creación de la matriz de compatibilidad, conocimiento de los pictogramas al momento de recibir estas materias primas. Para el diseño y planteamiento de la matriz de compatibilidad se siguieron las indicaciones descritas anteriormente en el numeral 1.4 del presente documento, tomando la información que figura en las fichas de seguridad de las sustancias correspondiente, la cual está incluida en tabla 8 clasificación e identificación de sustancias peligrosas de MP. Cabe resaltar, que es necesario que éstas deben estar actualizadas conforme al SGA, pues allí se encontraran los pictogramas de acuerdo a su identificación de peligros.

En la figura 8: Matriz de compatibilidad de sustancias peligrosas, se puede realzar el seguimiento de las indicaciones para almacenamiento seguro de productos químicos, se pretende lograr que el almacenista y el personal de apoyo como: Auxiliar de almacén y operarios de Montacargas puedan interpretar la matriz de compatibilidades para realizar y mantener una distribución correcta dentro de su bodega en la estantería.

**Tabla 8.** Clasificación e Identificación de Sustancias Peligrosas de Materias Primas

MATRIZ DE DATOS - MATERIA PRIMA					PICTOGRAMAS - SGA								
													
NOMBRE DESCRIPCIÓN	PRESENTACIÓN	PALABRA ADVERTENCIA	N° CAS	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	PICTOGRAMAS								
ACEITE DE PINO 70	Líquido	PELIGRO	8202-09-3	Recipientes bien cerrados	   								
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL 99%	Líquido transparente e incoloro	PELIGRO	64-19-7	Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente.	 								
ÁCIDO BÓRICO POLVO 99% min	Sólido cristalino (polvo)	PELIGRO	10043-35-3	Bien cerrado. Seco. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Mantenerlo encerrado en una zona unicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas. <i>Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.</i>									
ÁCIDO CÍTRICO ANHIDRO	Sólido incoloro	ATENCIÓN	77-92-9	Se debe usar siempre los equipos de protección personal mientras se realiza actividad con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el suelo de trabajo. Rotular los recipientes adecuadamente									
ÁCIDO CLORHÍDRICO 32%W	Líquido, incoloro a amarillento	PELIGRO	7647-01-0	No usar recipientes metálicos. Bien cerrado.	 								
ACIDO ESTEARICO 56-60 °C T	Sólido (polvo), blanco	ATENCIÓN	57-11-4	No requiere precauciones especiales									
ACIDO FOSFORICO 85%	Líquido claro	PELIGRO	7664-38-2	Almacene en recipientes cerrados en áreas bien ventiladas con buen drenaje lejos de peligros potenciales de incendio, materiales reactivos y polvos metálicos.	 								
ÁCIDO GRASO DE PALMA 85%	Líquido levemente amarillo	ATENCIÓN	8002-75-3	Debe ser almacenado a temperatura ambiente, en un lugar seco, fresco, aireado y bien ventilado solamente en los envases originales									
ACIDO GLICÓLICO 70%	Líquido amarillo claro	PELIGRO	79-14-1	Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Manténgase perfectamente cerrado. Conservar alejado del calor.	  								
ACIDO NÍTRICO 52%	Líquido transparente e incoloro	PELIGRO	7697-37-2	Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes metálicos.									
ACIDO OLÉICO RUBIO	Líquido viscoso claro, amarillo	ATENCIÓN	112-80-1	Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor. Separar de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente.									
ACIDO SULFÓNICO LINEAL	Líquido viscoso de color pardo oscuro	PELIGRO	27176-87-0	Se debe almacenar en lugares abiertos con buena ventilación. Separado de hidróxidos y agentes oxidantes ( cloratos, nitratos, hipocloritos, peróxidos). Los pisos deben contar con desnivel y drenaje hacia canales de recolección de vertimientos accidentales y dirigir las aguas hacia una fosa de tratamiento para la neutralización y tratamiento de tensoactivos.	  								
ACIDO SULFÚRICO 95-98%	Líquido aceitoso transparente	PELIGRO	7664-93-9	No usar recipientes metálicos.									
AEROSOL OT 75%	Líquido claro	PELIGRO	577-11-7										
ANTAROX BL 225/PLURAFAC LF 220	Líquido incoloro hasta amarillento	ATENCIÓN	CAS 111905-53-4	Guardar en lugar seco los recipientes cerrados herméticamente.									
AZUFRE MALLA 200	Gránulos o polvo amarillo	ATENCIÓN	7704-34-9	Mantenga en contenedores sellados con firmeza. Almacene en un área fresca, seca, a prueba de corrosión, ventilada lejos de humedad, fuentes de calor o ignición, combustibles y oxidantes. Proteja contra daño físico. Evite formación de polvo y fuentes de control de ignición.	 								

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 8. Matriz de compatibilidad de sustancias peligrosas**

MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE SUSTANCIAS QUIMICAS

MAYO DE 2018

BODEGA DE MATERIAS PRIMAS

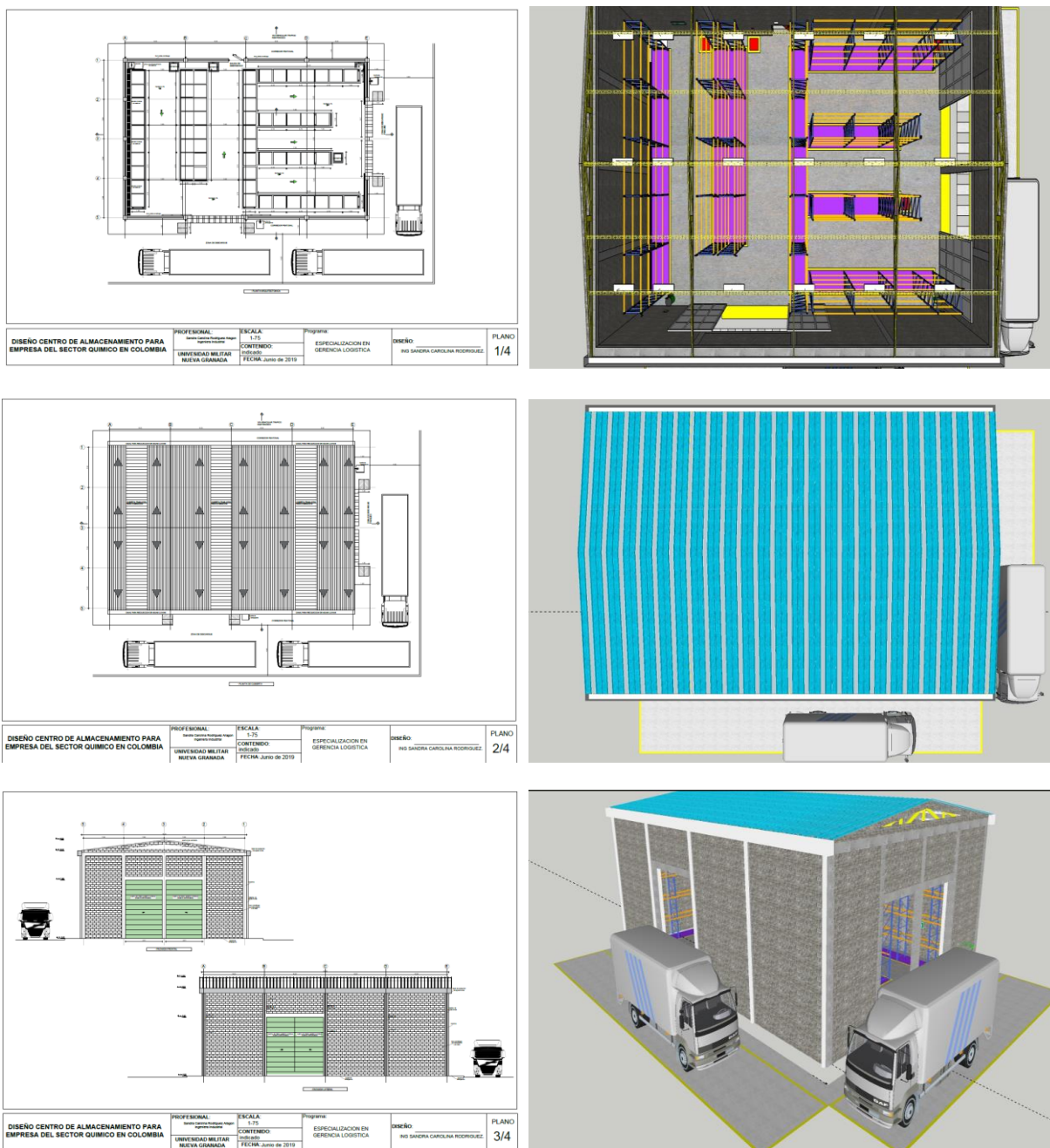
		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		EXPLOSIVOS		SUST. PELIGR. AL MEDIO AMBIENTE		SUSTANCIAS TOXICAS EFECTO CRONICO		SUSTANCIAS TOXICAS EFECTO AGUDO		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS		SUSTANCIAS NO CLASIFICADAS		SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS</
--	--	----------------------------	--	------------------------------	--	------------	--	---------------------------------	--	-----------------------------------	--	---------------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	------------------------------	--	----------------------------	--	--------------------------------

**Fuente:** Elaboración propia



## 2.4 DISEÑO DE DISTRIBUCIÓN EN BODEGA DE ALMACENAMIENTO

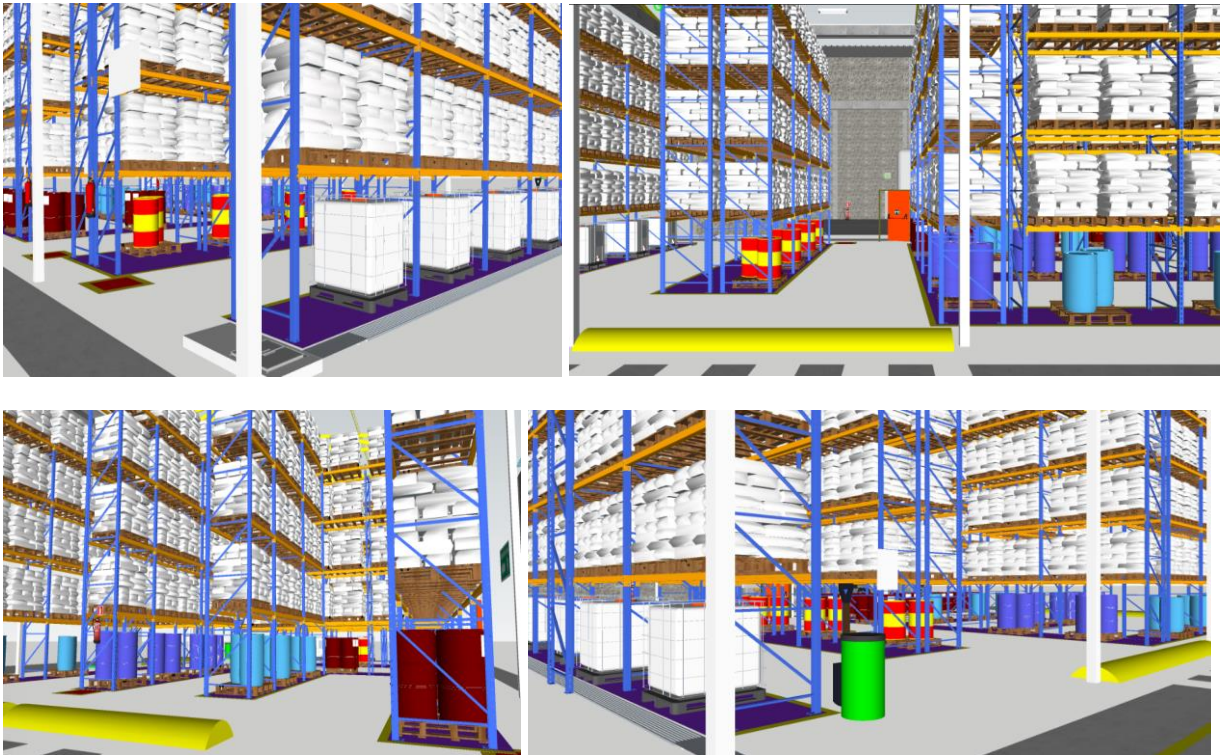
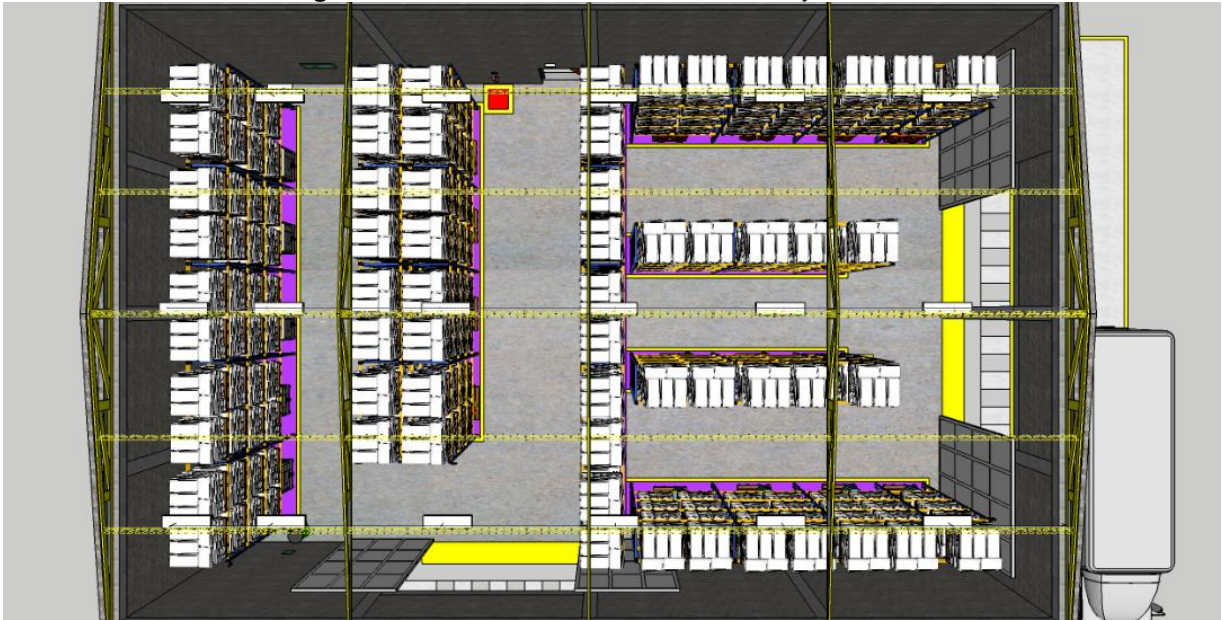
Basado en el resultado de la inspección locativa al área de bodega se propone un diseño cumpliendo las normas legales en Colombia para el almacenamiento seguro de sustancias químicas, como se ilustra en las figuras 9 y 10 del presente documento.



**Figura 9.** Plano, Diseño en 3D basado en la Ley 55 de 1993 y NTC 5689

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 10.** Diseño Interno de la estantería y ubicación



**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, se relaciona en la tabla 9, una parte de los productos que se ubicaran en cada una de las posiciones de la estantería, esto basado en la matriz de compatibilidad realizada ver figura 8.

**Tabla 9.** Plano de distribución, por posición en la estantería, según su compatibilidad.

PLANO DE DISTRIBUCION DE BODEGAS MATERIAS PRIMAS				
Posición	Fila A	Fila B	Fila C	Fila D
1-01	Potasa Escama	Potasa Escama	Potasa Escama	Potasa Escama
1-02	Potasa Escama	Potasa Escama	Potasa Escama	Potasa Escama
1-03	Pasillo	Pasillo	Pasillo	Pasillo
1-04	Pasillo	Pasillo	Pasillo	Pasillo
1-05	Soda Caustica Escama	Carbonato de Manganese	Carbonato de Manganese	Carbonato de Manganese
1-06	Nitrito de Sodio	Tripolifosfato	Tripolifosfato	Tripolifosfato
1-07	Nitrito de Sodio	Sulfato de Sodio	Sulfato de Sodio	Sulfato de Sodio
1-08	Óxido de Zinc	Talco	Talco	CLORURO DE CALCIO 94%
1-09	Óxido de Zinc	Óxido de Zinc	Óxido de Zinc	Gluconato
1-10	Ácido Fosfórico	Ácido Fosfórico	Ácido Fosfórico	Ácido Fosfórico
1-11	Ácido Fosfórico	Ácido Fosfórico	Ácido Fosfórico	Ácido Fosfórico
PARED				

Fuente: Elaboración propia

### 3. CONCLUSIONES

La descripción de las condiciones locativas del almacén de sustancias químicas de la compañía en estudio, detalla las deficiencias identificadas, entre las que se destacan: desorganización de acuerdo al peligro asociado a las sustancias químicas, ya que se observaron envases juntos con contenidos incompatibles, sin etiquetas conforme al SGA y ubicadas en estanterías con sobrecarga de peso, golpeadas, corroídas y sin diques de contención. Además, se observó que el área no tiene señalización; presenta ausencia de sistemas de alarma contra incendios y senderos peatonales, lo que representa un gran riesgo para la salud de los trabajadores, pérdidas de material, equipos y daños al medio ambiente.

Se elaboró un listado de las sustancias empleadas en los procesos productivos, obteniendo un total de 55, de las cuales se recopiló la información necesaria de las fichas de seguridad actualizadas conforme al SGA, permitiendo su correcta clasificación, identificación y almacenaje, que luego fue usado para plantear la matriz de compatibilidad. Esta matriz resulta muy útil para el correcto almacenaje de las sustancias de la empresa, considerando que se observó que no se cuenta con espacio suficiente y que éstas quedan estrechas en las estanterías.

Teniendo en cuenta todos los factores que se incumplen según la normativa, el diseño planteado de la bodega propone una correcta asignación de espacios para cada sustancia; elementos para atender adecuadamente cualquier emergencia que pueda presentarse, como: duchas de emergencia, lavajos, extintores, diques de contención, salida de emergencias, entre otros. Se plantean arreglos locativos como techos, pisos, puertas y paredes, los que garantizarán adecuadas condiciones de almacenamiento.

## REFERENCIAS

- [1] I. Y. T. MINISTERIO DE COMERCIA, «<http://www.mincit.gov.co/estudios-economicos/estudios-y-publicaciones>,» 6 JUNIO 2017. [En línea]. [Último acceso: 23 MAYO 2019].
- [2] C. D. COLOMBIA, «[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0055\\_1993.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0055_1993.html),» 2 JULIO 1993. [En línea].
- [3] ICONTEC, *NTC 1692*, BOGOTA: TERCERA EDICIÓN, 2005.
- [4] C. N. D. ESTUPEFACIENTES, *PARA EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS, POR EL CUAL SE UNIFICA Y ACTUALIZA LA NORMATIVIDAD SOBRE EL CONTROL DE SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS*, BOGOTA: SEGUNDA EDICIÓN, 2018.
- [5] M. J. E. SERRANO, *LOGISTICA DE ALMACENAMIENTO*, MADRID, ESPAÑA: PARANINFO S.A, 2014.
- [6] D. B. Rivero, *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*, SHALOM, 208.
- [7] M. D. T. Y. S. SOCIAL, *Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.*, Bogota, 1979.
- [8] GTM, *FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD*, BOGOTA: VERSIÓN 6, 2017.
- [9] Y. F. NIÑO, «IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO EN EL MARCO DEL SGSS,» *PROTECCIÓN & SEGURIDAD*, nº 378, pp. 29,30,31,32,33,34,35 Y 36, 2018.
- [10] C. C. D. SEGURIDAD, *PICTOGRAMAS SGA*, BOGOTA, 2017.
- [11] C. -. A. SURA, *ALMACENAMIENTO SEGURO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS*, BOGOTA, 2011.
- [12] ICONTEC, *ESPECIFICACIÓN PARA EL DISEÑO , ENSAYO Y UTILIZACIÓN DE ESTANTERIAS INDUSTRIALES DE ACERO*, BOGOTA, 2005.